

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04Q 7/20

H04Q 11/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99119267.2

[43]公开日 2000年3月29日

[11]公开号 CN 1248869A

[22]申请日 1999.7.25 [21]申请号 99119267.2

[30]优先权

[32]1998.9.7 [33]JP [31]252991/1998

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 上丰树 北出崇 宫和行
上杉充 加藤修

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

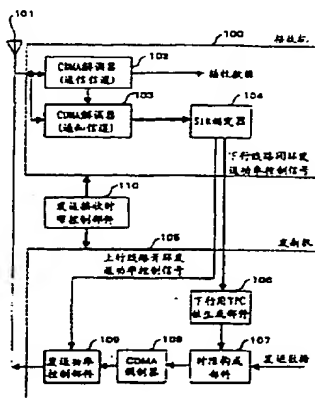
代理人 马莹

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 移动台通信装置、基站通信装置及无线通信方法

[57]摘要

使用具有多个时隙的子帧,以 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式进行与基站装置的通信并监测通知信道。测定在发送上行线路的通信信道信号之前所接收的下行线路的通知信道信号,并根据该测定结果控制上行线路的发送功率。



ISSN 1008-4274

Best Available Copy



权 利 要 求 书

1. 一种移动台通信装置, 包括: 通信控制装置, 使用具有多个时隙的子
帧, 并通过 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式与基站装置进行通信; 接收质量
5 测定装置, 用于测定在上行线路的通信信道信号发送之前所接收的下行线路
的通知信道信号的质量; 以及上行发送功率控制装置, 根据该接收质量测定
装置的测定结果, 控制上行线路的发送功率。

2. 一种移动台通信装置, 包括: 通信控制装置, 使用具有多个时隙的子
帧, 并通过 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式与基站装置进行通信; CDMA
10 解调装置, 用于接收在来自所述基站装置的下行线路所发送的通信信道信号
和通知信道信号, 分别以不同的代码进行解扩; 接收质量测定装置, 用于在
由所述 CDMA 解调装置对发送上行信号之前的下行线路的通知信道信号进
行解调之后, 测定质量; 以及上行发送功率控制装置, 根据该接收质量测定
装置的测定结果, 控制上行线路的发送功率。

15 3. 如权利要求 1 所述的移动台通信装置, 其特征在于所述通信控制装置
在上行线路中使用构成子帧的开头时隙, 而在下行线路中使用最终时隙。

4. 如权利要求 1 所述的移动台通信装置, 还包括下行线路用 TPC 位生
成装置, 用于根据所述接收质量测定装置的测定结果, 生成用于基站装置发
送功率控制中的 TPC 位。

20 5. 一种基站通信装置, 包括: 通信控制装置, 使用具有多个时隙的子帧,
并通过 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式与移动台装置进行通信; 通知信道信
号发送装置, 用于在下行线路发送全部用户通用的通知信号; 接收装置, 用
于根据所述通知信道信号的接收质量, 通过上行线路接收被发送功率控制的
信号; 以及发送功率控制装置, 用于控制下行线路的发送数据的发送功率。

25 6. 如权利要求 5 所述的基站通信装置, 其特征在于所述通信控制装置在
上行线路中使用构成子帧的开头时隙, 而在下行线路中使用最终时隙。

7. 如权利要求 5 所述的基站通信装置, 其特征在于所述通知信道信号发
送装置只在下行线路中的特定时隙发送通知信号。

8. 如权利要求 5 所述的基站通信装置, 其特征在于所述发送功率控制装
30 置根据所述通知信道信号的接收质量, 从上行线路的通信信道中得到在移动
台装置中生成的 TPC 信息, 并根据所得到的所述 TPC 信息, 控制下行线路

的发送功率。

9. 如权利要求 5 所述的基站通信装置,其特征在於所述发送功率控制装置根据所述接收装置所接收的信号质量来控制下行线路的发送功率。

10. 一种无线通信方法,其特征在於:

5 基站装置和移动台装置分别包括使用具有多个时隙的子帧并通过 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式进行相互通信的通信控制装置;

基站装置在通过通信信道发送数据的同时,在通知信道发送全部用户通用的通知信号;

10 移动台装置在对发送上行信号之前的下行线路上所接收的所述通知信道信号进行 CDMA 解调之后进行质量测定,并根据该测定结果进行发送功率控制,同时在上行线路插入 TPC 位并发送通信信道信号;以及

接收此通信信道信号的所述基站装置根据得到的 TPC 位而进行下行线路的发送功率控制。

11. 一种无线通信方法,其特征在於:

15 在基站装置和移动台装置中分别设有使用具有多个时隙的子帧并通过 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式进行相互通信的通信控制装置;

在移动台装置中,根据在发送上行信号之前所接收的通知信道信号的接收质量,执行开环功率控制,同时根据所述通知信道信号的接收质量,生成并发送下行线路用 TPC 位,另一方面,在基站装置中,根据所接收的所述

20 TPC 位,执行闭环功率控制。

说明书

移动台通信装置、基站通信

装置及无线通信方法

5

本发明涉及用于数字无线通信等的移动台通信装置、基站通信装置及无线通信方法。

10

在数字无线通信领域中,采用多址方式作为多个移动台装置在同一频带同时进行通信时的线路连接方式,包括 TDMA(Time Division Multiple Access, 时分多址)和 CDMA(Code Division Multiple Access, 码分多址)等。TDMA 是时分多址,就是按时间分割信息信号并在分割后的时隙内进行发送/接收的多址技术。而 CDMA 是码分多址,就是通过用于将信息信号的频谱扩展到比原来的信息带宽充分宽的频带中并传送的频谱扩展通信而进行多址的技术。其中,直接扩展方式就是在扩展中将扩展代码列与信息信号直接相乘的方式。

15

一方面,在无线通信技术中,为了达到提高现有通信效率的目的,采用了 FDD(Frequency Division Duplex, 频分双工)方式或 TDD(Time Division Duplex, 时分双工)方式等双工方式。例如 TDD 方式是在同一频带进行发送接收的方式,也被称为“乒乓方式”,就是将同一无线频率时分为发送/接收而进行通信的方式。

20

在 TDD 方式下,由于是发送接收同一频带方式,所以发送波和接收波的衰落变化是相同的(衰落变化的频率相关性为 1)。而且,如果两者的转换时间非常短,则认为衰落变化大致相同(衰落变化的时间相关性较高),从而在移动台装置中能够利用来自基站装置的接收电平进行发送功率控制(开环发送功率控制)。在基站装置具有多个天线的情况下,通过应用用于从各天线的接收电平中选择最合适的发送天线的发送分集,可以不再需要移动台装置中的空间分集,从而谋求移动台装置的小型化。

25

在特定应用中,包括将上述 TDMA 或 CDMA 等多址通信方式与 FDD 或 TDD 等通信方式进行组合的情况,特别是 CDMA/TDD 方式,由于能够高效增加收容线路数,所以在今后将得到更加广泛的应用。

30

这种 CDMA/TDD 方式中的发送功率控制是通过开环功率控制进行的,但是如果上行和下行都是开环控制,就会通过控制一方而改变了另一方的控

制基准，因此如果利用这种方法，就会出现发送功率控制随着由衰落影响等引起的接收信号电平的变化而不稳定的情况。

因此，在 CDMA/TDD 方式中，提出了如特开平 07-221700 号公报所记载的，从基站装置发送功率电平为预定且已知的导频信号，并在移动台装置
5 侧根据这个导频信号以更高的精度进行发送功率控制的方法。

在上述 CDMA/TDD 方式的通信方法中，提出了通过引入 TDMA 结构并
利用时隙来分割系统，从而降低系统间干扰的通信方法。而在具有这种
TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式的通信方法中，提出了使用包含发送功率控制
10 信息的被称为通知信道或止まり木信道(以下称为通知信道)的控制信道的
方案，在这种情况下不存在以预定且已知的功率发送的导频信号本身，并且
由于采用 TDMA 结构，所以子帧结构分开上行时隙与下行时隙之间的间隔。
由此，不能只使用上述公报中所示的发送功率控制方法，从而出现了不能正
确地进行发送功率控制和基站发送分集的问题。这个问题在采用上行线路和
下行线路的时隙数不同的所谓非对称传送方式的系统中更为明显。下面，将
15 详细地说明此问题。

图 1 是在具有 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式中，各用户使用由 1 个上行
时隙和 3 个下行时隙组成的 4 个时隙进行非对称传送时的帧结构图。图 1A
示出了按照 1 个上行时隙(S1)和 3 个下行时隙(S2~S4)的顺序构成的帧结构，
而图 1B 示出了按照 3 个下行时隙(S1~S3)和 1 个上行时隙(S4)的顺序构成的
20 帧结构。

在图 1A 所示的帧结构中，由于下行时隙 S2 与上行时隙 S1 相邻接，所以
利用上行信号的接收电平的基站发送分集和发送功率控制是有效的。但是，
在 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式中，由于在一个帧中进行多用户时分
发送接收，所以下行时隙 S4 与下一个上行时隙 S1 之间的间隙变大，在从测
25 定下行线路的信号接收电平到将其反映到发送的过程中产生了多个时隙的延
迟，从而大大恶化了衰落变化迅速时的特性，且降低了移动台装置中的开环
功率控制的精度。

反之，在图 1B 所示的帧结构中，由于下行时隙 S3 与上行时隙 S4 相邻
接，所以利用下行信号接收电平的开环功率控制是有效的。但是，上行时隙
30 S4 与下一个下行时隙 S1 之间的间隔变大，从而降低了基站发送分集及发送
功率控制的精度。

本发明的目的是提供移动台通信装置、基站通信装置以及无线通信方法，在以具有多个时隙的子帧为单位进行通信并具有 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式的通信方法中，不使发送功率控制及基站发送分集的性能恶化。

5 为了达到上述目的，依据本发明，在使用具有多个时隙的子帧的 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式通信系统中，移动台装置在发送上行线路的通信信道信号之前对下行线路的通知信道信号的质量进行测定，并根据该测定结果控制上行线路的发送功率。另一方面，基站装置根据从移动台装置接收的 TPC 信息或被适当控制的上行信号，进行下行线路的发送分集及发送功率控制。

10 从结合附图的下述说明中，本发明的上述和其它目的及特征将更加显而易见，其中：

图 1A 和 B 是现有的具有 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式的帧结构图；

图 2 是示出了使用依据本发明一实施例的无线通信装置的通信系统中的移动台装置结构的方框图；

15 图 3 是示出了依据上述实施例的基站装置结构的方框图；

图 4 是在依据上述实施例的通信系统中所使用的帧结构图；以及

图 5 是示出了依据上述实施例的另一个基站装置结构的方框图。

下面，参照附图对依据本发明一实施例的通信装置进行详细说明。

20 图 2 是示出了使用依据本发明一实施例的无线通信装置的通信系统中的移动台装置结构的方框图。这个移动台装置主要由一个或多个天线 101、接收机 100、发射机 105 和发送接收时隙控制部件 110 构成。

25 接收机 100 包括通信信道用 CDMA 解调器 102、通知信道用 CDMA 解调器 103 和 SIR 测定器 104。发射机 105 包括下行线路用 TPC 位生成部件 106、时隙构成部件 107、CDMA 调制器 108 和发送功率控制部件 109。而发送接收时隙控制部件 110 控制接收机 100 和发射机 105 的发送接收时隙。

图 3 是示出了使用依据本发明实施例 1 的无线通信装置的通信系统中的基站装置结构的方框图。这个基站装置主要由一个天线 201、接收机 200、发射机 204 和发送接收时隙控制部件 208 构成。

30 接收机 200 包括 CDMA 解调器 202 和下行线路用 TPC 位解调部件 203。发射机 204 包括通信信道用 CDMA 调制器 205、通知信道用 CDMA 调制器 206(全体用户共用)和发送功率控制部件 207。而发送接收时隙控制部件 208

控制接收机 200 和发射机 204 的发送接收时隙。

接着，对包括具有上述结构的移动台装置和基站装置的通信系统的操作进行说明。

首先，从移动台装置侧的天线 101 输入的接收信号经过发送接收时隙控制部件 110 的调整而被输入到通信信道用 CDMA 解调器 102 和通知信道用 CDMA 解调器 103 中。通信信道用 CDMA 解调器 102 对接收数据进行解调，而通知信道用 CDMA 解调器 103 对插入到通知信道中的下行发送功率信息和上行干扰功率信息进行解调，同时，将解调后的信号输出到 SIR 测定器 104 中。SIR 测定器 104 根据输入的信号，进行接收质量的测定，从而掌握传输线路的状况。SIR 测定器 104 将这个测定结果输出到发射机的下行用 TPC 位生成部件 106 和发送功率控制部件 109 中。在下行用 TPC 位生成部件 106 中，这个 SIR 测定结果被用于下行线路闭环发送功率控制中，而在发送功率控制部件 109 中，这个 SIR 测定结果被用于上行线路开环发送功率控制中。即，下行用 TPC 位生成部件 106 根据输入的 SIR 测定结果，生成发送给基站装置的下行线路用的 TPC 位并将其输出到时隙构成部件 107 中。而发送功率控制部件 109 根据 SIR 测定结果进行发送功率控制。

上行发送数据在时隙构成部件 107 中被依次时隙化，但此时，从下行用 TPC 位生成部件 106 输入的 TPC 位被插入到特定的时隙中。具有这样的时隙结构的发送数据在 CDMA 调制器 108 中被调制，并在发送功率控制部件 109 中以对应于从 SIR 测定器 104 输入的测定结果的功率被发送。

另一方面，从基站装置侧的天线 201 输入的接收信号在发送接收时隙控制部件 208 中被调整，在 CDMA 解调器 202 中被解调。下行线路用 TPC 位解调部件 203 对插入到接收信号中的下行用 TPC 位进行解调并输出到发送功率控制部件 207 中。

下行发送数据在通信信道用 CDMA 调制器 205 中被调制，并通过发送功率控制部件 207 以由所接收的下行用 TPC 位确定的发送功率电平而被发送。同时，通知信道用 CDMA 调制器 206 对在通知信道发送的数据进行调制。通知信道是在同一频率频带上使用与通信信道不同的扩展码的信道，是全体用户可以共同使用的信道。这个 CDMA 所调制的数据是从天线 201 发送的。通知信道的数据以大致一定的功率电平发送，不进行发送功率控制。

下面利用图 4 所示的帧结构图对在如上构成的通信系统中所进行的发送

功率控制进行具体的说明。在图 4 中，通过具有一个帧包括 4 个子帧且各子帧又包括 4 个时隙的帧结构的系统，示出了以一个子帧的各时隙由 1 个上行时隙和 3 个下行时隙构成的方式进行非对称传输的系统示例。以 CDMA/TDD 方式进行通信，将各子帧分配给各用户，在全部帧中，按照使用时隙的 TDMA 结构进行时分复用。

在下行线路，基站装置将通知信道信号 16 发送给全体用户。这个通知信道信号包含下行发送功率信息和上行干扰功率信息，移动台装置接收这些信息并将其利用到下行线路的 SIR 测定中。

如图所示，通知信道信号 16 被配置到整个帧的全部下行时隙中。以用户 #1 为例，在其所分配的 4 个时隙 11、12、13、14 之前的下行线路时隙 15 中，也有通知信道信号 16 被发送。移动台装置不是监测通信信道信号的 SIR，而是通过测定位于上行时隙 11 之前的下行时隙 15 的通知信道信号的 SIR，能够掌握以前的传输线路状况。测定方法也可以通过测定通知信道信号的接收功率电平来代替测定 SIR。而这种 SIR 的测定或接收功率电平的测定都可以利用通信信道信号来进行。移动台装置在上行时隙 11 根据测定结果进行发送功率控制的同时，插入用于闭环发送功率控制的 TPC 位并进行发送，其中闭环发送功率控制利用了基站装置在下行线路中所使用的 SIR。

这样，即使在是 TDMA 结构且下行线路时隙与下一个上行线路时隙之间的间隔变大的情况下，移动台装置也能够在适当的时刻监测通知信道的信号并以更高精度进行发送功率控制，基站装置也能够进行高精度的发送功率控制和基站发送分集。而且，由于具有用于对控制信道(通知信道)的信号进行解扩和解调的 CDMA 解调器，移动台装置能够更可靠地进行控制信道(通知信道)信号的监测。

另一方面，基站装置通过对在上行线路时隙 11 所发送的 TPC 位进行解调，而在下行线路时隙 12、13、14 进行闭环发送功率控制。

由此，能够组合实现上行线路上的开环发送功率控制和下行线路上的闭环发送功率控制，从而即使在衰落变化快的情况下，也可以充分地跟踪上行线路和下行线路，进一步提高了发送功率控制的精度。

还有，虽然通知信道信号是在来自基站装置的下行线路上发送的信号，但不一定必须在下行线路的全部时隙进行发送，只要至少是在上行线路之前的时隙进行发送，对于依据本发明的移动台装置来说将能够提供充分的发送

功率控制。

但是，由于在通知信道信号中能够插入下行发送功率信息和上行干扰功率信息等信息，从而在移动台装置中，通过利用通知信道信号，可以将闭环控制组合到根据测定上述接收信号的功率电平测定而进行的开环控制中。例如，基站装置将表示通知信道信号发送功率的信息插入到通知信道信号中。移动台装置通过利用通知信道信号而得到下行功率信息并求出通知信道信号的发送功率电平与实际的接收功率电平之差，而以更高精度估计传输线路状况。可以组合这种处理、和使用从基站装置接收的 TPC 信息等的闭环控制。

具体地，例如可以通过如下表达式求出进行如此控制时的移动台装置发送功率(Tms)：

$$Tms=(Pbts+Ptpc)+(Tbts-Rms)$$

其中， Pbts、 Ptpc、 Tbts 和 Rms 分别是基站装置中的目标接收功率、与来自基站装置的闭环 TPC 相对应的校正功率、基站通知信道信号的(估计)发送功率和移动台装置中的通知信道信号的接收功率。

即，移动台装置针对基站装置中的目标接收功率(Pbts)，通过基于在下行线路得到的 TPC 位的校正功率(Ptpc)而在上行线路进行闭环控制的同时，进行求出基站通知信道信号的估计发送功率(Tbts)与通知信道信号的接收功率(Rms)之差并将其加到发送功率中进行控制。

当然，基站通知信道信号的估计发送功率(Tbts)作为信息被插入到来自基站装置的下行线路中，这个通知信道信号一定是在至少位于上行线路的发送时隙之前的下行线路时隙被发送的。即，控制基站装置以便在该时刻发送插入了发送功率信息的通知信道信号。

这样，在移动台装置中，通过组合进行开环控制和闭环控制，特别提高了发送功率控制的精度。

还有，在本实施例例中，以利用 1 个上行时隙和 3 个下行时隙的结构进行非对称传输的系统为例进行说明，但是各时隙在上行下行线路中是如何进行分配的可以根据系统进行自由设计。例如，将第 1 时隙~第 4 时隙变成上行、下行、上行、下行或上行、上行、下行、下行也是可以的。

但是，如果考虑到基站装置中的发送分集，则希望使用至少各子帧的开头时隙用于上行线路而至少各子帧的最终时隙用于下行线路的结构。这是因

为，为了基站装置在下行线路进行发送分集，在发送下行线路时隙之前，需要来自那个子帧的用户的上行线路时隙。这样，通过将各子帧的开头时隙始终用于上行线路而将各子帧的最终时隙始终用于下行线路，移动台装置通过在上行线路时隙之前的下行线路时隙能够监测通知信道信号，所以能够可靠地执行利用了通知信道信号的发送功率控制，而基站装置能够可靠地进行利用了来自移动台装置的接收信号的发送分集。

利用图 5 对进行上述发送分集的基站装置进行说明。图 5 是示出了使用多址通信装置的通信系统中的基站装置结构示例的简略方框图。

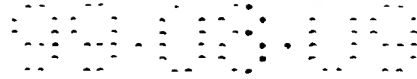
这个基站装置主要由多个天线 401、402、…，接收机 400，发射机 405，发送接收时隙控制部件 409 构成。

接收机 400 包括 CDMA 解调器 403 和天线接收功率比较器 404。发射机 405 包括通信信道用 CDMA 调制器 406、通知信道用 CDMA 调制器 408(全部用户共用)、天线选择控制部件 507。而发送接收时隙控制部件 409 进行接收机 400 和发射机 405 的发送接收时隙的调整。

通过天线 401、402 输入的接收信号在 CDMA 解调器 403 中被解调的同时，被输入到与 CDMA 解调器 403 并列设置的天线接收功率比较器 404 中。这个天线接收功率比较器 404 将天线选择控制信号输出到天线选择控制部件 407 中以便选择出传输线路状况最好的天线。

另一方面，发送数据在通信信道用 CDMA 调制器 406 中被调制，传输到天线选择控制部件 407 中并从天线 401、402 进行发送。通过根据从天线接收功率比较器 404 输入的天线选择控制信号来控制从各天线发送的信号发送功率，进行对各移动台装置进行发送的天线选择控制。各天线所接收的信号接收功率的比较通过图 4 所示的测定、比较上行时隙 11 的通信信道信号接收电平，并将该测定结果反映到在下行时隙 12、13、14 的通信信道信号发送中。另一方面，通知信道信号在通知信道用 CDMA 调制器 408 中被调制，虽然也与通信信道信号一样从天线被发送，但对于通知信道信号，不进行天线的选择控制。

还有，虽然也提出了采用所谓 Joint-Detection 方式的 CDMA/TDD 方式的系统，但在该方式下，根据基站装置接收的上行信号而在下行线路进行开环发送功率控制。依据本发明，由于能够在上行线路利用通知信道信号进行开环发送功率控制，而在下行线路利用被发送功率控制的上行线路的通信信



道信号进行开环发送功率控制，从而本发明也适用于采用所谓 Joint-Detection 方式的 CDMA/TDD 方式的系统。

5 在本发明中，以各子帧的开头时隙作为上行时隙而最终时隙作为下行时隙的固定结构，只在该下行线路的最终时隙发送通知信道信号时，系统的设计、变更变得更加容易。即，由于基站装置只在特定的时隙发送通知信道信号，从而能够容易地改变各子帧的时隙结构并使系统设计具有灵活性。

10 例如，仅通过固定存在通知信道信号的时隙并变化上行时隙和下行时隙的分配，本发明就既可以适用于进行对称传输的系统，又可以适用于进行非对称传输的系统。此外，本发明在适用于帧结构统一的高通用性公用网络系统的同时，也能够容易地适用于每个帧中的时隙结构不同、或者各移动台装置从属于特定基站装置的自营、专用系统中。

15 如上所述，依据本发明的移动台通信装置、基站通信装置以及无线通信方法，在具有 TDMA 结构的 CDMA/TDD 方式通信中，能够高精度地进行基站发送分集及发送功率控制，即使在衰落变化快的情况下，也能够充分跟踪上行线路及下行线路，提供通信质量。

本说明书是以平成 10 年 1 月 26 日申请的特愿平 10-27711 号和平成 10 年 9 月 7 日申请的特愿平 10-252991 号为基础的。这些内容包含在本文中。

说明书附图

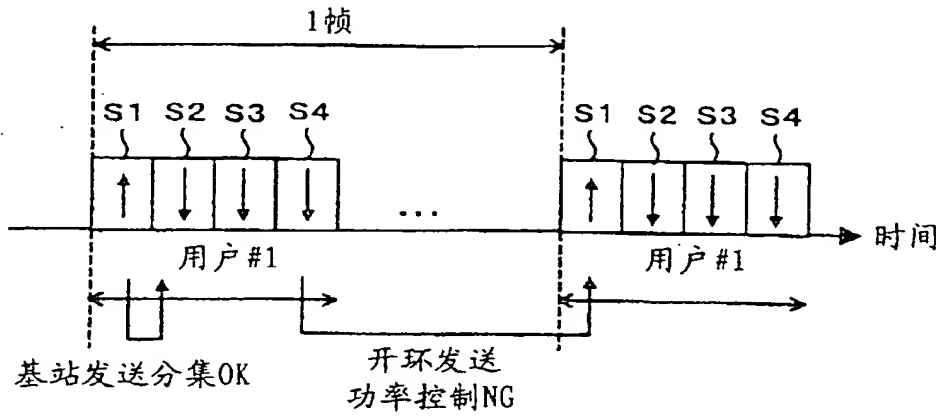


图 1A

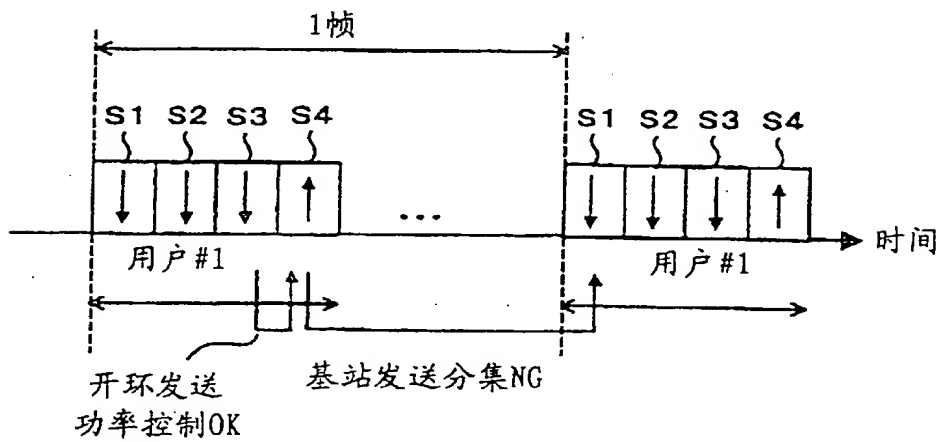


图 1B

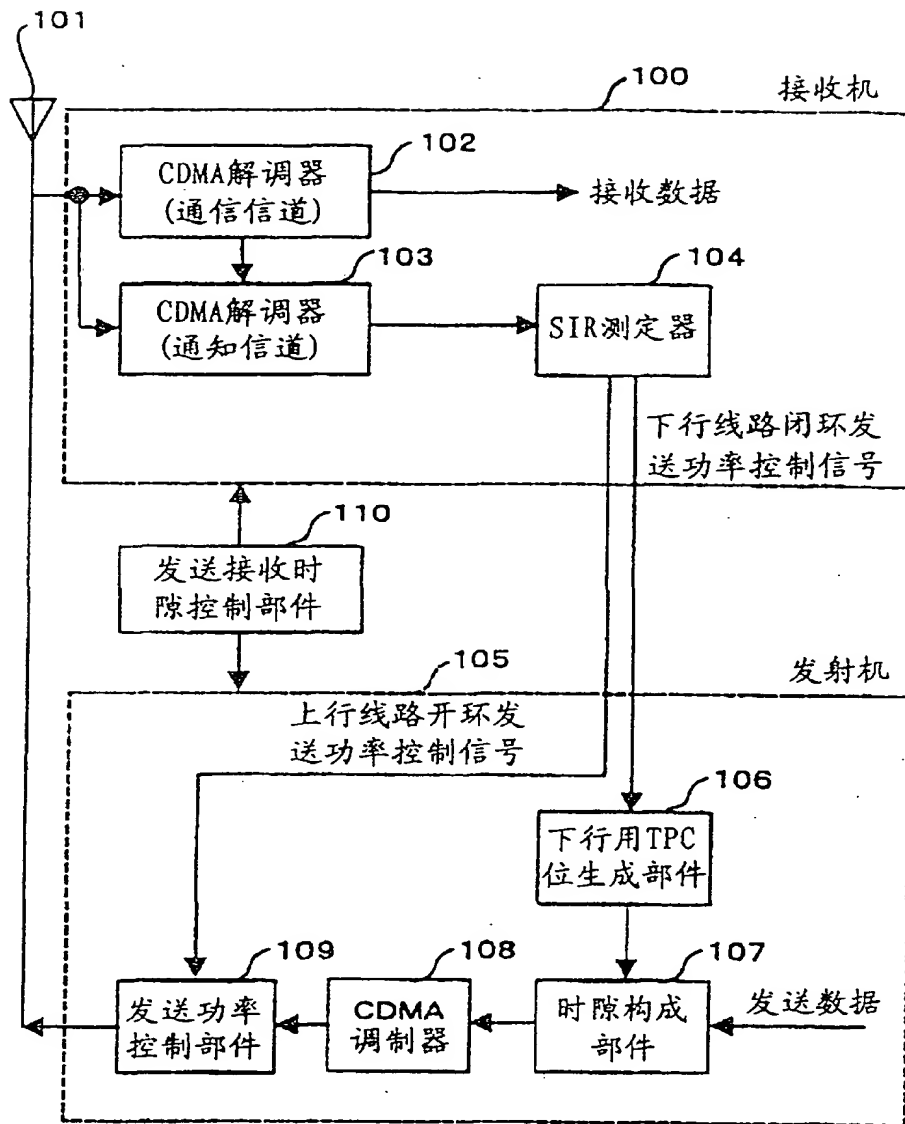


图 2

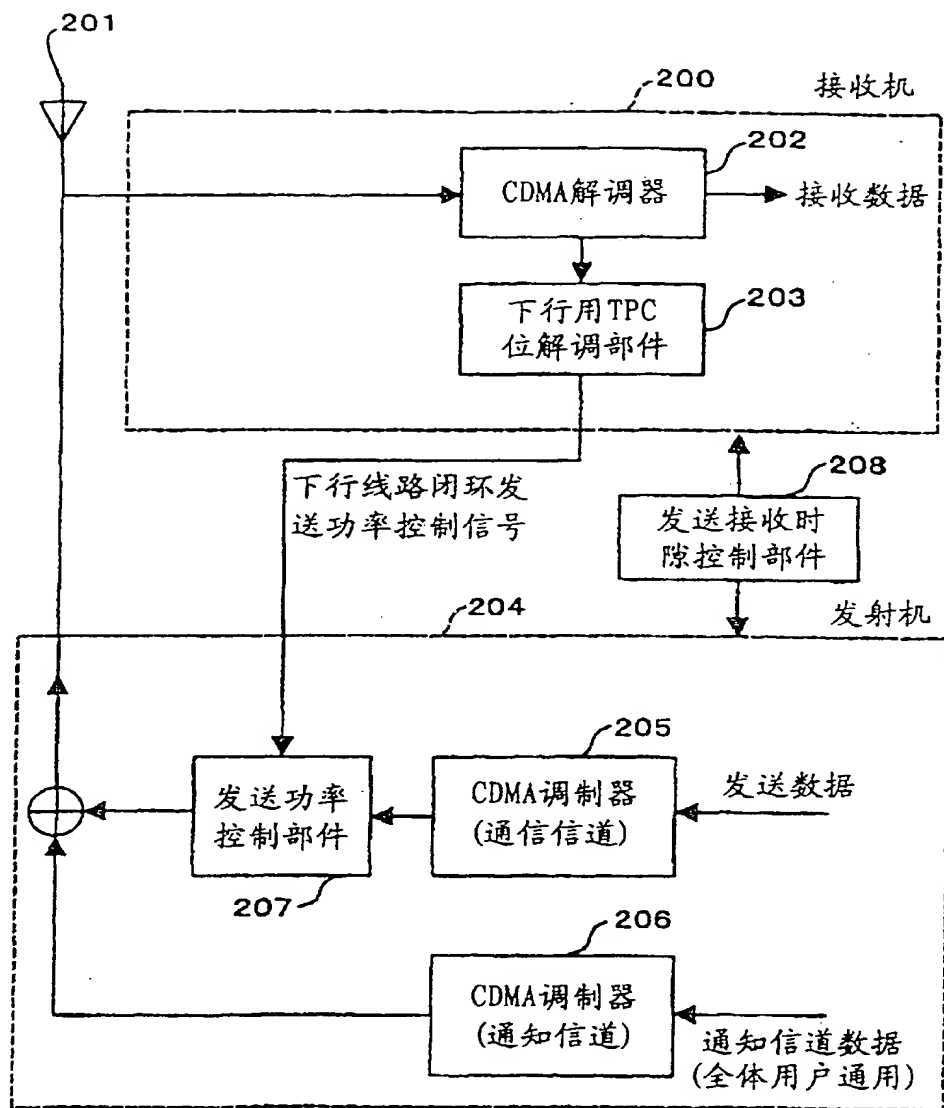


图 3

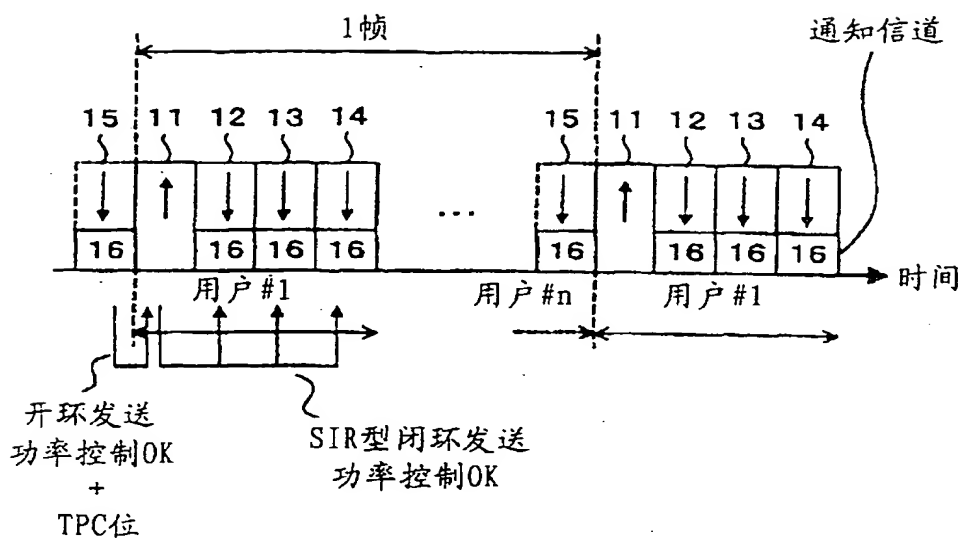


图 4

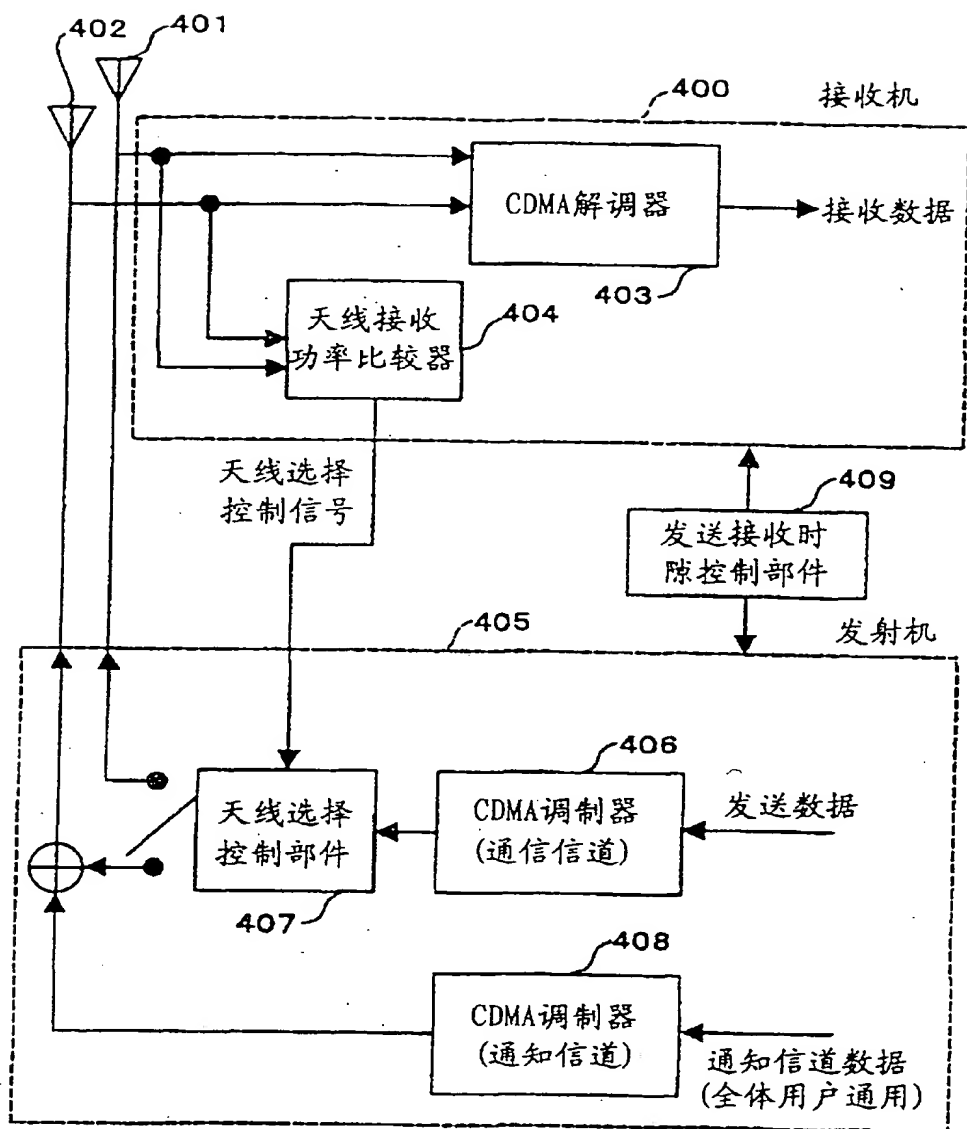


图 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.